



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002078222 A

(43) Date of publication of application: 15.03.02

(51) Int. Cl H02J 7/10
 H01M 2/10
 H01M 10/44

(21) Application number: 2000262175

(71) Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing: 31.08.00

(72) Inventor: MORIOKA TATSU

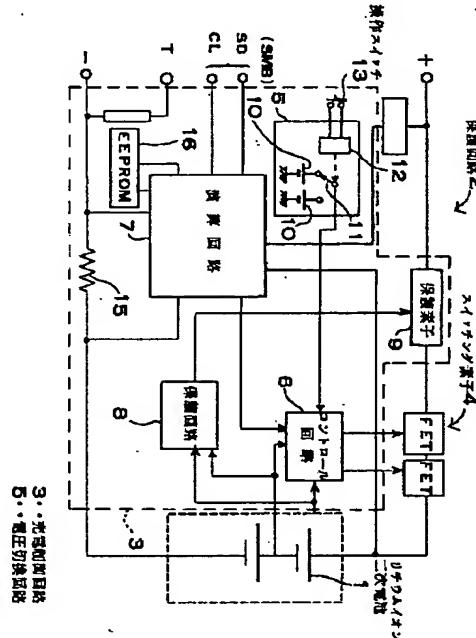
(54) CHARGING CIRCUIT FOR LITHIUM-ION
SECONDARY BATTERY AND BATTERY PACK

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the operating time of a lithium-ion secondary battery by enlarging the discharging capacity, while prolonging the life of the battery.

SOLUTION: A charging circuit comprises a charging control circuit 3 that determines full charging by detecting the battery voltage and a switching element 4 that is controlled by the charging control circuit 3 and controls the charging condition of the lithium-ion secondary battery 1. The charging control circuit 3 comprises a voltage-switching circuit 5 for switching a setting voltage that determines a full charging of the lithium-ion secondary battery 1. The charging circuit charges the lithium-ion secondary battery 1 by switching the setting voltage using the voltage-switching circuit 5.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池電圧を検出して満充電を判定する充電制御回路(3)と、この充電制御回路(3)に制御されてリチウムイオン二次電池(1)の充電状態を制御するスイッチング素子(4)とを備え、充電制御回路(3)は、リチウムイオン二次電池(1)を満充電と判定する設定電圧を切り換える電圧切換回路(5)を備え、電圧切換回路(5)が設定電圧を切り換えてリチウムイオン二次電池(1)を充電するようにしてなるリチウムイオン二次電池の充電回路。

【請求項2】 電圧切換回路(5)が、満充電と判定する設定電圧を切り換える操作スイッチ(13)を備え、電圧切換回路(5)が操作スイッチ(13)から入力される電圧設定信号で設定電圧を変更する請求項1に記載されるリチウムイオン二次電池の充電回路。

【請求項3】 電圧切換回路(5)が制御信号入力端子(14)を備え、制御信号入力端子(14)に入力にされる信号で電圧切換回路(5)が設定電圧を変更する請求項1に記載されるリチウムイオン二次電池の充電回路。

【請求項4】 リチウムイオン二次電池(1)と、このリチウムイオン二次電池(1)の過充電と過放電を防止する保護回路(2)とを備え、保護回路(2)が、リチウムイオン二次電池(1)の電池電圧を検出して満充電を判定する充電制御回路(3)と、この充電制御回路(3)に制御されてリチウムイオン二次電池(1)の充電状態を制御するスイッチング素子(4)とを備え、

充電制御回路(3)は、リチウムイオン二次電池(1)を満充電と判定する設定電圧を切り換える電圧切換回路(5)を備え、電圧切換回路(5)が設定電圧を切り換えてリチウムイオン二次電池(1)を充電するようにしてなる充電回路を内蔵するパック電池。

【請求項5】 電圧切換回路(5)が、満充電と判定する設定電圧を切り換える操作スイッチ(13)を備え、電圧切換回路(5)が操作スイッチ(13)から入力される信号で設定電圧を変更する請求項4に記載されるパック電池。

【請求項6】 電圧切換回路(5)が制御信号入力端子(14)を備え、制御信号入力端子(14)に入力にされる信号で電圧切換回路(5)が設定電圧を変更する請求項4に記載されるパック電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はリチウムイオン二次電池の充電回路と、リチウムイオン二次電池を内蔵するパック電池に関する。本明細書においてリチウムイオン二次電池は、リチウムポリマー電池を含む意味に使用する。

【0002】

【従来の技術】 リチウムイオン二次電池は、ニッケルカドミウム電池やニッケル-水素電池に比較して極めて大きい充電容量を有する。この特長が生かされて、種々

の用途、たとえばラップトップ型のパソコンや携帯電話に多用される。さらに、リチウムイオン二次電池は、ニッケルカドミウム電池やニッケル-水素電池のように、充電している電池のピーク電圧や、ピーク電圧から△V低下を検出して満充電を検出できない。リチウムイオン二次電池は電池電圧を正確に検出して満充電を検出している。したがって、電池電圧が設定電圧になると満充電されたと判定して充電を終了させている。

【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】 ところで、リチウムイオン二次電池は、常に満充電された状態に保持すると、電池性能が低下して寿命が短くなる性質がある。とくに、高温で満充電された状態に保持すると電池性能の低下が促進されて寿命が短くなる。実際の使用状態において、電池を電源として使用する電気機器、たとえばラップトップ型のパソコンや携帯電話は、できるかぎり長い時間使用できるように、できるかぎり電池を満充電に近い状態に保持する。したがって、ラップトップ型のパソコン等においてはAC電源を接続する状態で、電源用に20 内蔵しているリチウムイオン二次電池を満充電状態に保持するように、充電回路が設計される。リチウムイオン二次電池は満充電されるまで充電され、満充電になると充電を停止するようにしている。したがって、連続してAC電源を接続して使用する場合、リチウムイオン二次電池は常に満充電された状態に保持される。さらに、ラップトップ型のパソコンは内部に発熱部品として消費電力の大きいCPU等を内蔵するので、電池の周囲温度も相当に高くなる。このため、リチウムイオン二次電池は極めて厳しい環境に保持されて、寿命が相当に短くなってしまう欠点がある。

30 【0004】 リチウムイオン二次電池の寿命が短くなる欠点は、電池の残存容量を監視しながら、残存容量が約50%となるようにAC電源を接続したり分離したりして解消できる。ただ、実際の使用状態において、残存容量が多くなるとAC電源を外して、残存容量が少なくなるとAC電源を接続する使用方法は、特別な状態を除いて利用できない。また、この方法でリチウムイオン二次電池の残存容量を管理するにしても、たとえば、ラップトップ型のパソコンを持ち出して、AC電源を外して連続して使用する状態になると、リチウムイオン二次電池が満充電されないので、使用できる時間が非常に短くなってしまう弊害がある。

40 【0005】 ラップトップ型のパソコンに限らず、携帯電話等においても、できる限り長く使用できるように、充電器にセットする状態では常にリチウムイオン二次電池が満充電される。ほとんどの携帯電話は、数日は充電しないで使用できる容量のリチウムイオン二次電池を内蔵している。このため、この携帯電話を毎日充電器にセットして充電すると、リチウムイオン二次電池は常に満充電に近い状態となって、リチウムイオン二次電池の寿

3
命が短くなる欠点がある。実際に使用される携帯電話は、リチウムイオン二次電池を完全に放電させる状態まで使用して充電されることは少なく、常時満充電に近い状態に保持されることが多い。このため、理想的な環境で使用すると、相当に長い寿命で使用できるにもかかわらず、実際にはリチウムイオン二次電池の寿命が相当に短くなっているのが実状である。

【0006】本発明は、このような欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、リチウムイオン二次電池の寿命を長くしながら、放電容量を大きくして、使用時間を長くできるリチウムイオン二次電池の充電回路とバック電池を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1のリチウムイオン二次電池の充電回路は、電池の電圧を検出して満充電を判定する充電制御回路3と、この充電制御回路3でオンオフに切り換えてリチウムイオン二次電池1の充電を制御するスイッチング素子4とを備える。充電制御回路3は、リチウムイオン二次電池1の満充電を判定する設定電圧を、たとえば電圧値が異なるふたつの電圧、すなわち、第1設定電圧と第2設定電圧に切り換える電圧切換回路5を備える。第1設定電圧と第2設定電圧は電圧値が異なり、たとえば、第1設定電圧を第2設定電圧よりも低く設定して、第1設定電圧を「長寿命モード」、第2設定電圧を「高容量モード」とする。

【0008】電圧切換回路5は、設定電圧を切り換えるための操作スイッチ13を備え、この操作スイッチ13から入力される信号で設定電圧を変更することができる。また、電圧切換回路5は、設定電圧を切り換える電圧設定信号を入力する制御信号入力端子14を備え、この制御信号入力端子14に入力される電圧設定信号で設定電圧を切り換えることもできる。

【0009】本発明の請求項4のバック電池は、リチウムイオン二次電池1と、このリチウムイオン二次電池1の過充電と過放電を防止する保護回路2とを備える。保護回路2は、リチウムイオン二次電池1の電池電圧を検出して満充電を判定する充電制御回路3と、この充電制御回路3に制御されてリチウムイオン二次電池1の充電状態を制御するスイッチング素子4とを備える。充電制御回路3は、リチウムイオン二次電池1を満充電と判定する設定電圧を切り換える電圧切換回路5を備え、電圧切換回路5が設定電圧を切り換えてリチウムイオン二次電池1を充電する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するためのリチウムイオン二次電池の充電回路とバック電池を例示するものであって、本発明は充電回路とバック電池を以下のものに特定しない。

【0011】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただし、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。

【0012】図1と図2はバック電池の回路図である。このバック電池は、リチウムイオン二次電池1の過充電と過放電を防止する保護回路2を備えている。保護回路10 2は、リチウムイオン二次電池1の充電状態を制御する充電回路であって、電池の電圧を検出して満充電を判定する充電制御回路3と、この充電制御回路3に制御されてリチウムイオン二次電池1の充電状態を制御するスイッチング素子4とを備える。

【0013】充電制御回路3は、リチウムイオン二次電池1を満充電と判定する設定電圧を切り換える電圧切換回路5と、この電圧切換回路5に接続されてスイッチング素子4をオンオフに切り換えるコントロール回路6と、このコントロール回路6に残存容量を示す信号を入20 カする演算回路7と、異常な状態で使用されるときに保護素子9を溶断させる保護IC8とを備える。

【0014】電圧切換回路5は、リチウムイオン二次電池1を満充電と判定して充電を終了する電池電圧を切り換えるために、第1設定電圧と第2設定電圧の電圧値に等しいふたつの基準電源10と、いずれかの基準電源10に切り換える電圧設定スイッチ11と、この電圧設定スイッチ11を切り換える入力回路12とを備えている。

【0015】第1設定電圧は第2設定電圧よりも低い電30 圧である。満充電と判別する設定電圧を低くすると、リチウムイオン二次電池1は、充電できる容量は小さくなるが寿命が長くなる。反対に設定電圧を高くすると、充電できる容量は増加するが寿命が短くなる。図3は、設定電圧によって、リチウムイオン二次電池1の充電容量とサイクル寿命が変化する特性を示すグラフである。この図に示すように、リチウムイオン二次電池1は満充電する電圧を4.1Vに設定すると、充電容量は小さくなるがサイクル寿命が著しく長くなる。設定電圧を4.2Vにすると充電容量が相当に増大するがサイクル寿命が40 短くなる。

【0016】第1設定電圧を第2設定電圧よりも低くする場合、第1設定電圧が長寿命モード、第2設定電圧が高容量モードとなる。第1設定電圧は、たとえば4.1V/セルに、第2設定電圧は、4.2V/セルに設定する。充電できる容量をさらに小さくできる場合、第1設定電圧を4.1V/セルよりも低くするとサイクル寿命をさらに長くできる。また、一時的に充電できる容量を少しでも大きくする必要がある場合は、第2設定電圧を4.2Vよりも高くすることができる。以上は、第1設定電圧と第2設定電圧の差電圧を0.1Vに設定してい

るが、この差は0.1Vよりも大きく、あるいは小さくすることもできる。さらに、設定電圧を3つ以上として、充電容量とサイクル寿命を、さらに種々の用途に最適な環境に設定することもできる。

【0017】図1に示す電圧切換回路5は、入力回路12に操作スイッチ13を接続しており、この操作スイッチ13から入力される信号で、入力回路12が電圧設定スイッチ11を切り換える。この入力回路12は、たとえば、操作スイッチ13が押されてオンになると、電圧設定スイッチ11を第1設定電圧側に切り換え、操作スイッチ13がオフになると、電圧設定スイッチ11を第2設定電圧側に切り換える。操作スイッチ13に、押したときにのみオンになる信号を出力するスイッチを使用する場合、入力回路12はオン信号が入力される毎に、電圧設定スイッチ11を第1設定電圧と第2設定電圧に切り換える。この電圧切換回路5は、操作スイッチ13をパック電池や電気機器の外部に表出して設ける。ユーザーは、使用状態に最適なように操作スイッチ13を操作して、満充電を判定する設定電圧を第1設定電圧と第2設定電圧に切り換える。

【0018】図2に示す入力回路12は、制御信号入力端子14を備えており、制御信号入力端子14から入力される電圧設定信号で電圧設定スイッチ11を切り換える。図の充電制御回路3は、演算回路7に制御信号入力端子14を設け、ここに入力される電圧設定信号を演算回路7から電圧切換回路5に出力している。制御信号入力端子14に入力される電圧設定信号が電圧切換回路5に入力されると、電圧切換回路5の入力回路12が電圧設定スイッチ11を切り換える。制御信号入力端子14には、設定電圧を第1設定電圧とする電圧設定信号、または第2設定電圧に切り換える電圧設定信号が入力される。この充電制御回路3は、パック電池をコンピュータ等の電気機器に装着して、コンピュータから制御信号入力端子14に設定電圧を切り換える信号を出力する方式に適している。

【0019】コントロール回路6は、電圧切換回路5から入力される設定電圧に電池電圧を比較してリチウムイオン二次電池1の満充電を判別する。コントロール回路6は、充電しているリチウムイオン二次電池1の電圧が設定電圧まで上昇すると満充電と判別してスイッチング素子4をオフに切り換える。コントロール回路6は、電圧切換回路5から第1設定電圧が入力されるときは、電池電圧を第1設定電圧に比較して満充電を判別し、電圧切換回路5から第2設定電圧が入力されるときは、電池電圧を第2設定電圧に比較して満充電を判別する。

【0020】さらに、コントロール回路6は、電池を放電させて電池電圧が最低電圧にまで低下すると、スイッチング素子4をオフにしてリチウムイオン二次電池1の過放電を防止する。コントロール回路6は、演算回路7で演算された残存容量でスイッチング素子4をオフに切

り換えることもできる。たとえば、演算回路7から、電池の残存容量が0%になったことを示す信号が入力されると、スイッチング素子4をオフに切り換えて過放電を防止することができる。

【0021】演算回路7は、電池に流れる電流を電流検出抵抗15で検出して、放電電流と充電電流を積算して電池の残存容量を演算する。この演算回路7はEEPROM16を接続している。EEPROM16は、演算回路7に設けている通信端子から入力される電池情報や製10造ロッド等の情報を書き込むメモリー回路である。

【0022】保護IC8は、電池に過電流が流れたことを検出し、あるいは電池が異常な状態で使用されたことを検出し、ヒューズ等の保護素子9を溶断して電流を遮断する回路である。

【0023】図1に示すパック電池は、操作スイッチ13を押して「長寿命モード」と「高容量モード」とに切り換え、図2のパック電池は、コンピュータ等の装着している機器から電圧設定信号が入力されて「長寿命モード」と「高容量モード」とに切り換えられる。通常の使20用状態では、電池の満充電を判定する設定電圧を低電圧である第1設定電圧として「長寿命モード」とし、電池をできるかぎり長く使用したいときには、電池の満充電を判定する設定電圧を高電圧である第2設定電圧の「高容量モード」に切り換えて使用する。

【0024】

【発明の効果】本発明の充電回路とパック電池は、リチウムイオン二次電池の寿命を長くしながら、放電容量を大きくして使用時間を長くできる特長がある。それは、本発明の充電回路が、電池電圧で満充電を判定する充電30制御回路でスイッチング素子を制御しながらリチウムイオン二次電池の充電を制御しており、この充電制御回路は、リチウムイオン二次電池を満充電と判定する設定電圧を、電圧切換回路で切り換えることによって、リチウムイオン二次電池の充電容量を変更できる。充電回路は、たとえば、図3に示すように、設定電圧を低くすると充電容量を少なくしてサイクル寿命を長くでき、設定電圧を高くすると充電容量を増大できる。このように、本発明の充電回40路は、設定電圧を切り換えることによって、リチウムイオン二次電池を長寿命な状態と高容量な状態とに切り換えるながら充電できる。したがって、本発明の充電回路とパック電池は、高容量の充電を繰り返すことによるリチウムイオン二次電池の劣化を有効に阻止して電池の寿命を長くでき、また、必要に応じて高容量に充電して電池の時間使用を長くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のパック電池の回路図

【図2】本発明の他の実施例のパック電池の回路図

50 【図3】リチウムイオン二次電池の充電容量とサイクル

寿命が設定電圧によって変化する特性を示すグラフ

【符号の説明】

- 1…リチウムイオン二次電池
- 2…保護回路
- 3…充電制御回路
- 4…スイッチング素子
- 5…電圧切換回路
- 6…コントロール回路
- 7…演算回路

8…保護 I C

9…保護素子

10…基準電源

11…電圧設定スイッチ

12…入力回路

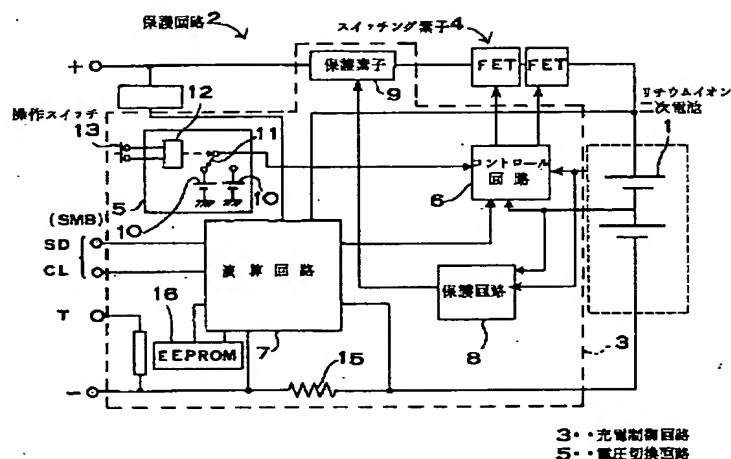
13…操作スイッチ

14…制御信号入力端子

15…電流検出抵抗

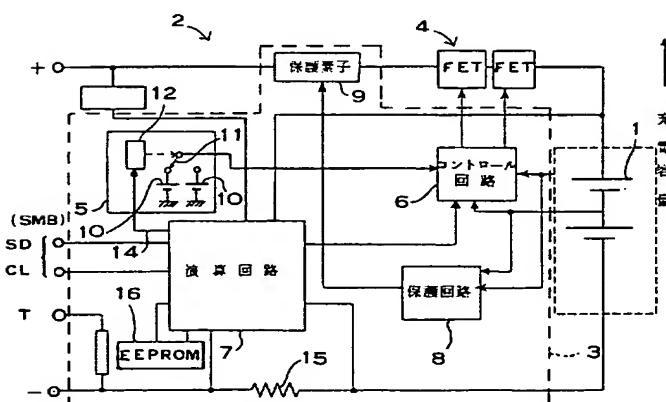
16…EEPROM

【図1】



3…充電制御回路
5…電圧切換回路

【図2】



14…制御信号入力端子

【図3】

